

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-356921

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

G06F 9/46

G06F 15/177

(21)Application number : 2000-180898

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 16.06.2000

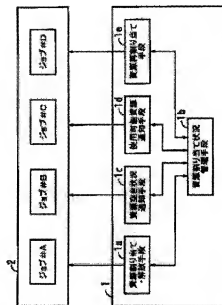
(72)Inventor : KOGURE MASAYUKI

## (54) INFORMATION PROCESSOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To quickly allocate released resources to other jobs during execution in an information processor in which plural jobs are executed in parallel.

**SOLUTION:** A resource allocating/releasing means 1a allocates and releases the resources to the job when the job is started and ended. A resource allocation state managing means 1b manages allocation states of the resources to the jobs by the resource allocating/releasing means. A resource empty state informing means 1c informs the jobs of a fact that an empty states of the resources are changed by referring to the resource allocation state managing means 1b when the fact is detected. A resource reallocating means 1e allocates the released resources to the jobs when requests of reallocation of the sources are performed from the jobs.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-356921

(P2001-356921A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 F 9/46	3 4 0	G 0 6 F 9/46	3 4 0 F 5 B 0 4 5
	3 6 0		3 6 0 C 5 B 0 9 8
15/177	6 7 4	15/177	6 7 4 A

審査請求 未請求 請求項の数 5 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-180898 (P2000-180898)

(22) 出願日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(71) 出願人 00005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 木暮 政幸

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100092152

弁理士 服部 毅彦

Fターム (参考) 5B045 EE12 EE38 GG02

5B098 GA02 GA03 GB05 GD02 GD03

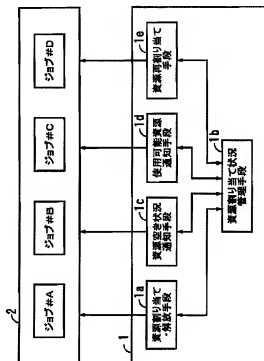
GD17 GD19 GD20 GD22

## (54) 【発明の名称】 情報処理装置

## (57) 【要約】

【課題】 複数のジョブが並列して実行される情報処理装置において、解放された資源を迅速に他の実行中のジョブに対して割り当てる。

【解決手段】 資源割り当て・解放手段 1 a は、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う。資源割り当て状況管理手段 1 b は、資源割り当て・解放手段によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する。資源空き状況通知手段 1 c は、資源割り当て状況管理手段 1 b を参照して、資源の空き状況が変化したことを検知した場合には、ジョブに対してその旨を通知する。資源再割り当て手段 1 e は、資源の再割り当ての要求がジョブからなされた場合には、それらのジョブに対して解放された資源を割り当てる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のジョブを処理する情報処理装置において、  
ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う資源割り当て・解放手段と、

前記資源割り当て・解放手段によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する資源割り当て状況管理手段と、  
前記資源割り当て状況管理手段を参照して、資源の空き状況が変化したことを検知した場合には、ジョブに対してその旨を通知する資源空き状況通知手段と、  
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】 前記資源空き状況通知手段は、予め要求を行っているジョブに対してのみ資源の空き状況を通知することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 3】 前記資源空き状況通知手段の通知の結果、当該ジョブから空き状況の問い合わせがなされた場合には、使用可能な資源に関する情報を通知する使用可能資源通知手段を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 4】 前記資源空き状況通知手段の通知の結果、当該ジョブが資源の再獲得要求を行った場合には、資源を再度割り当てる資源再割り当て手段を更に有することを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【請求項 5】 複数のジョブを処理する情報処理装置を管理するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、  
前記コンピュータを、  
ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う資源割り当て・解放手段、  
前記資源割り当て・解放手段によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する資源割り当て状況管理手段、  
前記資源割り当て状況管理手段を参照して、資源の空き状況が変化したことを検知した場合には、ジョブに対してその旨を通知する資源空き状況通知手段、  
として機能させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は情報処理装置に関し、特に、複数のジョブを並列して処理する情報処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数のジョブ（以下、適宜「JOB」と表記する）が並列して実行される情報処理装置では、例えば、OS（Operating System）が各ジョブの資源の使用状況を管理し、必要に応じて資源の割り当てと解放とを行うことが一般的である。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、複数のジョ

ブが並列して実行されている場合に、あるジョブが終了してそのジョブが使用していた資源が解放されると、解放された資源はそれ以外のジョブに割り当てることが可能である。

【0004】しかしながら、従来の情報処理装置では、ジョブが所定の周期で OS に対して問い合わせを行い、使用可能な資源が存在する場合にはその割り当て要求を行っていたため、資源が解放されてから使用可能になるまでにタイムラグがあるという問題点があった。

【0005】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、未使用の資源をジョブに迅速に割り当てること可能な情報処理装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、図 1 に示す、複数のジョブ #A～#D を処理する情報処理装置 1 において、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う資源割り当て・解放手段 1a と、資源割り当て・解放手段 1a によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する資源割り当て状況管理手段 1b と、資源割り当て状況管理手段 1b を参照して、資源の空き状況が変化したことを検知した場合には、ジョブに対してその旨を通知する資源空き状況通知手段 1c と、を有することを特徴とする情報処理装置が提供される。

【0007】ここで、資源割り当て・解放手段 1a は、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う。資源割り当て状況管理手段 1b は、資源割り当て・解放手段 1a によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する。資源空き状況通知手段 1c は、資源割り当て状況管理手段 1b を参照して、資源の空き状況が変化したことを検知した場合には、ジョブに対してその旨を通知する。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の動作原理を説明する原理図である。この図に示すように、本発明の情報処理装置 1 は、資源割り当て・解放手段 1a、資源割り当て状況管理手段 1b、資源空き状況通知手段 1c、使用可能資源通知手段 1d、および、資源再割り当て手段 1e によって構成されており、複数のジョブ #A～#D に対する資源の割り当てを管理する。

【0009】ここで、資源割り当て・解放手段 1a は、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う。資源割り当て状況管理手段 1b は、資源割り当て・解放手段 1a による各ジョブへの資源の割り当て状況を管理する。

【0010】資源空き状況通知手段 1c は、資源割り当て状況管理手段 1b を参照して、資源の空き状況が変化した場合には、ジョブに対してその旨を通知する。資源再割り当て手段 1e は、資源空き状況通知手段 1c の通

知の結果、当該ジョブが資源の再獲得要求を行った場合には、資源を再度割り当てる。

【0011】次に、以上の原理図の動作について説明する。いま、ジョブ#Dが新たに起動され、実行が開始されたとすると、ジョブ#Dは実行に必要な資源を獲得するために情報処理装置1に対して資源の獲得要求を行う。

【0012】情報処理装置1では、資源割り当て・解放手段1aが要求を受信し、資源割り当て状況管理手段1bに対して資源の割り当て状況を問い合わせ、割り当て可能な資源をジョブ#Dに対して割り当てる。その結果、ジョブ#Dは割り当てられた資源を用いて処理を実行することが可能となる。このとき、資源割り当て状況管理手段1bは、ジョブ#Dに対する資源の割り当て状況を追記する。

【0013】このような状況において、例えば、ジョブ#Cが処理を終了した場合には、ジョブ#Cは、資源割り当て・解放手段1aに対して、自己が獲得している資源の解放を要求する。その結果、資源割り当て・解放手段1aは、ジョブ#Cに割り当てられている資源を解放するとともに、資源割り当て状況管理手段1bに対して資源の解放がなされたことを記録させる。

【0014】資源空き状況通知手段1cは、割り当てられている資源が減少したことを検知すると、現在実行中のジョブに対して資源の空き状況が変化したことを通知する。その結果、ジョブ#A、#B、#Dは、資源の空き状況の変化を認知する。

【0015】資源の空き容量の変化を認知したジョブ#A、#B、#Dは、自己の現在の処理の進捗状況と照らし合わせて判断し、資源を再獲得することが有益否かを判断し、有益であると判断した場合には、使用可能資源通知手段1dに対して獲得可能な資源の量を問い合わせる。

【0016】例えば、いま、ジョブ#A、#Dが資源の再獲得が有益であると判断した場合には、ジョブ#A、#Dから使用可能資源通知手段1dに対して問い合わせがなされる。使用可能資源通知手段1dは、問い合わせを行ったジョブの種類を記憶しておき、優先度が高いジョブから資源の分配量を決定し、通知する。

【0017】ジョブ#A、#Dは、通知された資源の割り当て量が満足であると判断した場合には、資源再割り当て手段1eに対して資源の再割り当てを要求する。例えば、ジョブ#A、#Dが通知された資源の割り当て量が満足であると判断した場合には、資源再割り当て手段1eにその旨が通知され、要求された量の資源が追加的に割り当てられることになる。

【0018】資源を再割り当てされたジョブ#A、#Dは、CPUおよびメモリ等の使用率の向上により、それまでに比して実行速度が増大することになる。以上に説明したように、本発明に係る情報処理装置1によれば、

資源の解放等に伴って資源の空き容量が増加した場合には、ジョブに対してその旨を通知し、必要に応じて資源を再割り当てするようにした。その結果、ジョブは資源の空きが発生することを常に監視するの必要がなくなるので、監視処理に係る処理コストを削減することにより、処理速度の向上を図ることが可能となる。

【0019】次に、本発明の実施の形態について説明する。図2は、本発明の実施の形態の構成例を示すブロック図である。この図に示すように、本発明の情報処理装置は、プロセッサエレメントPE#1〜PE#4がバスBによって相互に接続されて構成されている。

【0020】図3は、プロセッサエレメントの構成例を示している。この図に示すように、プロセッサエレメント10は、CPU (Central Processing Unit) 10a、ROM (Read Only Memory) 10b、RAM (Random Access Memory) 10c、HDD (Hard Disk Drive) 10d、GC (Graphics Card) 10e、I/F (Interface) 10f、および、バス10gによって構成され、その外部には表示装置11および入力装置12が接続されている。

【0021】CPU10aは、HDD10dに記憶されているアプリケーションプログラムに従って装置全体の制御や各種演算処理を実行する。ROM10bは、CPU10aが実行する基本的なプログラムやデータ等を格納している。

【0022】RAM10cは、CPU10aが各種処理を実行する際に、実行対象となるプログラムやデータを一時的に格納する。HDD10dは、CPU10aが実行するアプリケーションプログラムやデータ等を格納している。

【0023】GC10eは、CPU10aが供給した描画命令に従って描画処理を実行し、得られた画像に対応する映像信号に変換して出力する。I/F10fは、例えば、USB (Universal Serial Bus) 等によって構成され、入力装置12から入力されたデータの表現形式を適宜変換する。

【0024】バス10gは、CPU10a、ROM10b、RAM10c、HDD10d、GC10e、および、I/F10fを相互に接続し、これらの間で情報の授受を可能とする。

【0025】表示装置11は、CRT (Cathode Ray Tube) モニタ等によって構成されており、GC10eから出力された映像信号に対応する画像に変換して出力する。入力装置12は、例えば、キーボードまたはマウス等によって構成されており、ユーザの操作に応じた情報を生成して出力する。

【0026】ところで、プロセッサエレメントPE#1〜PE#4は、オペレーティングシステムOSによって制御されている。この様子を図4に示す。情報処理装置SYSは、プロセッサエレメントPE#1〜PE#4な

らびにバスB等から構成されるハードウェアHWおよびオペレーティングシステムOSによって構成されている。オペレーティングシステムOSは、ハードウェアHWを構成するプロセッサエレメントPE#1～PE#4を制御している。なお、この図は、ハードウェアHWとオペレーティングシステムOSとの関係を示すための概念図であり、実際の実装形態は様々なパターンが考えられる。

【0027】図5は、オペレーティングシステムOSのジョブ管理に係る部分（以下、ジョブ管理部と称す）の構成例を示すブロック図である。この図に示すように、ジョブ管理部30は、通信処理部30a、資源使用状況監視部30b、資源再獲得部30c、資源獲得部30d、資源解放部30e、および、資源管理テーブル30fによって構成されている。

【0028】ここで、通信処理部30aは、各プロセッサエレメントPE#1～PE#4で実行されているジョブとの間で情報を授受する。資源使用状況監視部30bは、現在実行されているジョブによって使用されている資源の使用状況を監視する。

【0029】資源再獲得部30cは、ジョブの終了により資源が解放された場合に、現在実行中のジョブに対して資源を再獲得して供与する。資源獲得部30dは、新たなジョブが起動された場合に、資源を獲得して供与する。

【0030】資源解放部30eは、ジョブが終了した場合に、そのジョブが使用していた資源を解放する。資源管理テーブル30fは、各ジョブが現在使用中の資源を管理する。

【0031】次に、以上の実施の形態の動作について説明する。いま、プロセッサエレメントPE#1～PE#4において、ジョブA～#Cが実行されているとする。図6（A）は、各ジョブによる各プロセッサエレメントのプロセッサの使用率を示す図である。この図に示すように、ジョブAは、プロセッサエレメントPE#1のCPU等のプロセッサ（以下、プロセッサエレメントPE#1～PE#4のそれぞれのプロセッサをプロセッサ#1～#4と称す）を100%使用し、プロセッサ#2を50%使用している。また、ジョブBはプロセッサ#2を50%とプロセッサ#3を100%使用し、ジョブCはプロセッサ#4を100%使用している。

【0032】図6（B）は、各ジョブによる各プロセッサエレメントのRAM等のメモリの使用率を示す図である。この図に示すように、ジョブAは、プロセッサエレメントPE#1のメモリ（以下、プロセッサエレメントPE#1～PE#4のそれぞれのメモリをメモリ#1～#4と称す）を100%使用し、メモリ#2を60%使用している。また、ジョブBはメモリ#2を40%とメモリ#3を70%使用し、ジョブCはメモリ#3を30%とメモリ#4を100%使用している。

【0033】図7は、図6に示すジョブの実行形態に対応する資源管理テーブルの一例を示す図である。この図に示すように、資源管理テーブルは、現在実行中の各ジョブが各プロセッサエレメントにおいて使用しているプロセッサとメモリの使用率とを対応付けて管理している。例えば、ジョブAは、プロセッサエレメント#1のプロセッサを100%とメモリを100MB（Mega Byte）使用し、プロセッサエレメントPE#2のプロセッサを50%とメモリを60MB使用している。

【0034】なお、図の右端の「通知予約」は、他のジョブが終了することにより資源の空きが発生した場合に、その旨を通知するか否かを示しており、「要」は通知が必要であることを示し、「不要」は不要であることを示している。この情報は、ジョブが起動された場合に、ジョブからの申告によって設定する。

【0035】このような実行状態において、ジョブBの処理が終了したとすると、ジョブBは、資源解放部30eに対して資源の解放を要求する。その結果、資源解放部30eは、ジョブBが使用していた資源を解放するとともに、資源管理テーブル30fの該当する部分を書き換える。図8は、資源解放後のプロセッサとメモリとの状態を示す図である。図8（A）に示すように、ジョブBが終了するとプロセッサ#2とプロセッサ#3に対して空きが発生する。また、図8（B）に示すように、メモリ#2とメモリ#3に対して空きが発生することになる。

【0036】図9は、図8に対応する資源管理テーブルの一例を示す図である。この例では、図7の場合と比較するとジョブBに対応する内容が削除されている。このように資源に空き状況が発生すると、資源使用状況監視部30bはこれを検知し、現在実行中のジョブであって、資源管理テーブルの通知予約が「要」に設定されているジョブに対して、資源の空きが発生したことを通知する。いまの例では、現在実行中のジョブはジョブAとジョブCであり、これらの通知予約はともに「要」に設定されているので、資源使用状況監視部30bは、通信処理部30aを介して、ジョブAとジョブCとに対して資源の空きが発生した旨を通知する。

【0037】このような通知を受けたジョブAとジョブCとは、新たな資源の獲得を必要とする場合には、資源使用状況監視部30bに対して資源の空き状況の問い合わせを行う。いま、ジョブA、#Cの双方が資源の獲得を必要とする場合には、これらのジョブは空き状況の問い合わせを行う。

【0038】資源使用状況監視部30bは、資源の空き状況を各ジョブに通知する。いまの例では、プロセッサ#2が50%、プロセッサ#3が100%、メモリ#2が40MB、および、メモリ#3が70MB使用可能であることをジョブAとジョブCとに通知する。

【0039】なお、現在使用可能な資源を直接ジョブに

伝えるのではなく、ジョブの優先度等に応じて資源の分配量を予め決定し、その分配量を通知するようにしてもよい。そのような構成によれば、資源の再取得要求が幅狭い場合には、ジョブの優先度に応じて資源を分配することが可能となる。または、現在使用可能な資源の量を、要求を行ったジョブの数に応じて均等に分割して得られた量を、それぞれのジョブに通知するようにしてもよい。

【0040】現在使用可能な資源の量の通知を受けたジョブは、通知された量の新たな資源の獲得が自己に有益であるかを判定する。そして、有益であると判定した場合には、空き状況に応じた資源の再獲得を、資源再獲得部30cに対して要請する。

【0041】例えば、ジョブ#Aがプロセッサ#2を50%と、メモリ#2を40%およびメモリ#3を20%獲得するように要請し、ジョブ#Cがプロセッサ#3を100%と、メモリ#3を50%新たに獲得するように要請したとすると、これらの要請は資源再獲得部30cに通知される。

【0042】資源再獲得部30cは、要請された量の資源を再獲得し、ジョブ#Aとジョブ#Cとにそれぞれ供与する。その結果、ジョブ#Aは、図10(A)に示すように、プロセッサ#2を50%新たに獲得し、図10(B)に示すように、メモリ#2を40%とメモリ#3を20%新たに獲得する。また、ジョブ#Cは、図10(A)に示すように、プロセッサ#3を100%新たに獲得し、図10(B)に示すように、メモリ#3を50%新たに獲得する。

【0043】図11は、新たに資源を再獲得した後の、資源管理テーブルの一例を示している。この例では、ジョブ#Aは、プロセッサ#1とプロセッサ#2をそれぞれ100%ずつ使用しており、メモリ#1、#2、#3をそれぞれ100MB、100MB、20MB使用している。また、ジョブ#Cは、プロセッサ#3とプロセッサ#4をそれぞれ100%ずつ使用しており、メモリ#3、#4をそれぞれ80MB、100MB使用している。

【0044】以上の処理により、資源が解放された場合には、現在実行中のジョブに対してその旨を通知し、ジョブが資源の再獲得要求をおこなった場合には、資源を再獲得して分配するようにしたので、資源をジョブに迅速に再分配することが可能となるので、システム全体としての実行速度を向上させることが可能となる。

【0045】次に、以上の機能を実現するためのフローチャートについて説明する。図12は、ジョブ側において実行される処理の一例を説明するフローチャートである。このフローチャートは、ジョブが起動された場合に実行される。このフローチャートが開始されると、以下の処理が実行される。

【S1】ジョブは、資源の空き状況を資源使用状況監視

部30bに対して問い合わせる。

【S2】ジョブは、空き状況に応じた資源の獲得要求を、資源獲得部30dに対して行う。

【0046】【S3】ジョブは、資源に空きが発生した場合に、資源の再獲得を行うか否かを判定し、再獲得を行う場合にはステップS4に進み、それ以外の場合にはステップS5に進む。

【0047】例えば、ジョブが非常に多くのメモリとプロセッサのパワーを必要とするような場合には、資源の再獲得を行う方が有利であるので、その場合には再獲得を行うと判定し、ステップS4に進む。

【S4】ジョブは、資源再獲得部30cに要請し、資源管理テーブルの「通知予約」を「要」に設定する。

【0048】【S5】ジョブは、自己の処理(ジョブ)を実行する。

【S6】ジョブは、資源使用状況監視部30bから資源の空きが発生した旨の通知があったか否かを判定し、空きがあった場合にはステップS7に進み、それ以外の場合にはステップS8に進む。

【0049】【S7】ジョブは、資源の再獲得を行う「資源再獲得処理」を実行する。なお、この処理の詳細は、図13を参照して後述する。

【S8】ジョブは、処理が終了したか否かを判定し、まだ終了していない場合にはステップS5に戻り、それ以外の場合にはステップS9に進む。

【S9】ジョブは、処理が終了したとして資源解放部30eに対して資源の解放を要求する。

【0050】次に、図13を参照して図12のステップS7に示す「資源再獲得処理」の詳細を説明する。このフローチャートが開始されると、以下の処理が実行されることになる。

【S20】ジョブは、資源使用状況監視部30bに対して資源の空き状況を問い合わせる。

【0051】その結果、資源使用状況監視部30bからは、現在再獲得可能な資源量が通知される。

【S21】ジョブは、通知された量の資源の獲得が有益か否かを判定し、有益である場合にはステップS22に進み、それ以外の場合にはもとの処理に復帰する。

【S22】ジョブは、空き状況に応じた資源再獲得要求を資源再獲得部30cに対して行う。

【0052】次に、図14を参照して、ジョブ管理部30fが資源の獲得と解放を行う場合において実行する処理の一例について説明する。このフローチャートが開始されると、以下の処理が実行される。

【S40】資源獲得部30dは、ジョブから資源の獲得要求がなされたか否かを判定し、要求がなされた場合にはステップS41に進み、それ以外の場合にはステップS44に進む。

【0053】【S41】資源獲得部30dは、資源管理テーブル30fを参照して、資源の空き状況を確認す

る。

【S42】資源獲得部30dは、要求された資源が空き状態にある場合には、資源を要求したジョブに対して割り当てて。

【S43】資源獲得部30dは、資源管理テーブル30fを更新し、新たに割り当てた資源と、その割り当て先のジョブとを関連付けて格納する。

【0054】【S44】資源解放部30eは、ジョブから資源の解放要求がなされたか否かを判定し、要求がなされた場合にはステップS45に進み、それ以外の場合には処理を終了する。

【S45】資源解放部30eは、要求された資源を解放する。

【0055】【S46】資源解放部30eは、資源管理テーブル30fから、解放された資源に関する情報を削除する。そして資源使用状況監視部30bは、資源管理テーブル30fを参照して資源に空きが発生したことを検知し、その旨を現在実行中のジョブに対して通知する。

【0056】次に、図15を参照して、ジョブ管理部30が資源の再獲得処理を行う場合に実行される処理の一例を説明する。このフローチャートは、図14のステップS46において資源の空きがジョブに通知され、その結果として、ジョブから資源の空き状況の問い合わせ（図13のステップS20）がなされた場合に実行される処理である。このフローチャートが開始されると、以下の処理が実行される。

【0057】【S60】資源使用状況監視部30bは、資源の空き状況を資源管理テーブル30fから取得する。

【S61】資源使用状況監視部30bは、現在実行中のジョブに対して資源の空き状況を通知する。

【0058】【S62】資源再獲得部30cは、資源の再獲得要求がジョブからなされたか否かを判定し、要求がなされた場合にはステップS63に進み、それ以外の場合には処理を終了する。

【S63】資源再獲得部30cは、空き状態となっている資源を、要求を行ったジョブに対して供与する。

【0059】【S64】資源再獲得部30cは、資源管理テーブル30fを新たに供与した資源に応じて更新する。以上の処理によれば、資源の空き状態が発生した場合には、通知予約を行っているジョブに対して通知し、ジョブから資源再獲得の要求がなされた場合には、資源を供与するようにしたので、空き状態の資源を迅速に再利用することにより、システム全体のパフォーマンスを向上させることが可能となる。

【0060】なお、以上の実施の形態では、プロセッサエレメントが複数存在するシステムを例に挙げて説明したが、本発明はこのような場合のみならず、プロセッサエレメントが1つのみの場合であっても実現可能であ

る。

【0061】また、以上の実施の形態では、ジョブがプロセッサエレメントを共用するようにしたが、ジョブがプロセッサエレメントを占有するようにしてもよいことはいうまでもない。

【0062】更に、複数のジョブから資源の再獲得要求がなされた場合については、それぞれのジョブの優先度や、処理開始時刻等に応じて、資源の割り当てを行うようにすればよい。

【0063】最後に、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、情報処理装置が有すべき機能の処理内容は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録されたプログラムに記述されており、このプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理がコンピュータで実現される。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置や半導体メモリ等がある。市場へ流通させる場合には、CD-ROM(Compact Disk Read Only Memory)やフロッピー（登録商標）ディスク等の可搬型記録媒体にプログラムを格納して流通させたり、ネットワークを介して接続されたコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを通じて他のコンピュータに転送することもできる。コンピュータで実行する際には、コンピュータ内のハードディスク装置等にプログラムを格納しておき、メインメモリにロードして実行する。

【0064】（付記1） 複数のジョブを処理する情報処理装置において、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う資源割り当て・解放手段と、前記資源割り当て・解放手段によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する資源割り当て状況管理手段と、前記資源割り当て状況管理手段を参照して、資源の空き状況が変化した場合に検知した場合には、ジョブに対してその旨を通知する資源空き状況通知手段と、を有することを特徴とする情報処理装置。

【0065】（付記2） 前記資源空き状況通知手段は、予め要求を行っているジョブに対してのみ資源の空き状況を通知することを特徴とする付記1記載の情報処理装置。

【0066】（付記3） 前記資源空き状況通知手段の通知の結果、当該ジョブから空き状況の問い合わせがなされた場合には、使用可能な資源に関する情報を通知する使用可能資源通知手段を更に有することを特徴とする付記1記載の情報処理装置。

【0067】（付記4） 前記資源空き状況通知手段の通知の結果、当該ジョブが資源の再獲得要求を行った場合には、資源を再度割り当てて資源割り当て手段を更に有することを特徴とする付記1記載の情報処理装置。

【0068】（付記5） 前記資源再割り当て手段は、複数のジョブから資源の再獲得要求がなされた場合には、ジョブの優先度に応じて資源を再割り当てすること

を特徴とする付記4記載の情報処理装置。

【0069】(付記6) 複数のジョブを処理する情報処理装置を管理するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、前記コンピュータを、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う資源割り当て・解放手段、前記資源割り当て・解放手段によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する資源割り当て状況管理手段、前記資源割り当て状況管理手段を参照して、資源の空き状況が変化することを検出した場合には、ジョブに対してその旨を通知する資源空き状況通知手段、として機能させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、複数のジョブを処理する情報処理装置において、ジョブの起動時および終了時に当該ジョブに対する資源の割り当ておよび解放を行う資源割り当て・解放手段と、資源割り当て・解放手段によるジョブへの資源の割り当て状況を管理する資源割り当て状況管理手段と、資源割り当て状況管理手段を参照して、資源の空き状況が変化したことを検出した場合には、ジョブに対してその旨を通知する資源空き状況通知手段と、を有するようにしたので、資源が解放された場合には、実行中のジョブに対して迅速に再分配することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動作原理を説明する原理図である。

【図2】本発明の実施の形態の構成例を示すブロック図である。

【図3】図2に示すプロセッサエレメントの詳細な構成例を示す図である。

【図4】プロセッサエレメントとオペレーティングシステムの関係を示す図である。

【図5】オペレーティングシステムのジョブ管理部の構成例を示す機能ブロック図である。

【図6】プロセッサエレメントのプロセッサとメモリの使用状況を示す図である。

【図7】図6に対応する資源管理テーブルの一例である。

【図8】図6において、ジョブ#Bが終了した場合の様

子を示す図である。

【図9】図8に対応する資源管理テーブルの一例である。

【図10】ジョブ#Aとジョブ#Cとがプロセッサとメモリとを再分配した後の様子を示す図である。

【図11】図10に対応する資源管理テーブルの一例である。

【図12】各ジョブにおいて実行される処理の一例を説明するフローチャートである。

【図13】図12に示す資源再獲得処理の詳細を示すフローチャートである。

【図14】ジョブ管理部が資源の獲得と解放を行う場合に実行される処理の一例を説明するフローチャートである。

【図15】ジョブ管理部が資源の再獲得を行う場合に実行される処理の一例を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

1 情報処理装置

1a 資源割り当て・解放手段

1b 資源割り当て状況管理手段

1c 資源空き状況通知手段

1d 使用可能資源通知手段

1e 資源再割り当て手段

2 ジョブ

10 プロセッサエレメント

10a CPU

10b ROM

10c RAM

10d HDD

10e GC

10f I/F

11 表示装置

12 入力装置

30 ジョブ管理部

30a 通信処理部

30b 資源使用状況監視部

30c 資源再獲得部

30d 資源獲得部

30e 資源解放部

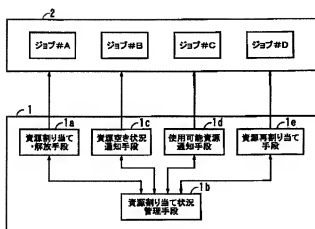
30f 資源管理テーブル

【図7】

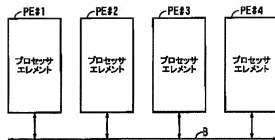
PEID	PE#1		PE#2		PE#3		PE#4		通知予約
ジョブID	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	
JOB#A	100%	100MB	50%	60MB	0%	0MB	0%	0MB	要
JOB#B	0%	0MB	50%	40MB	100%	70MB	0%	0MB	不要
JOB#C	0%	0MB	0%	0MB	0%	30MB	100%	100MB	要



【図1】

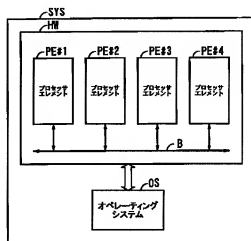
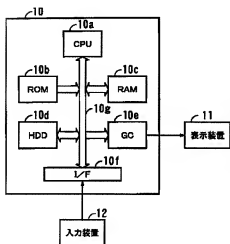


【図2】



【図3】

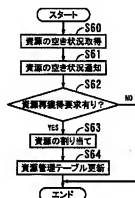
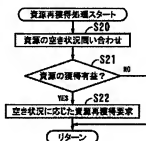
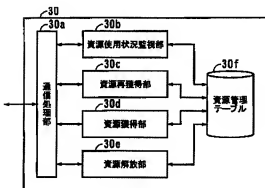
【図4】



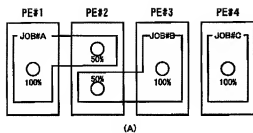
【図5】

【図13】

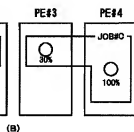
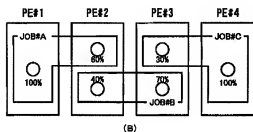
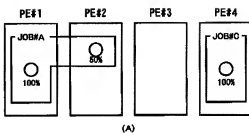
【図15】



【図6】



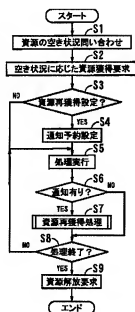
【図8】



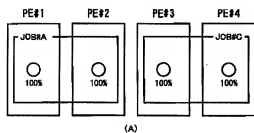
【図9】

PEID	PE#1		PE#2		PE#3		PE#4		通知予約
ジョブID	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	
JOB#A	100%	100MB	50%	60MB	0%	0MB	0%	0MB	要
JOB#C	0%	0MB	0%	0MB	0%	30MB	100%	100MB	要

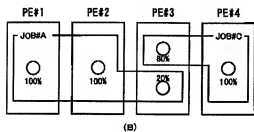
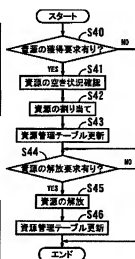
【図12】



【図10】



【図14】



【図11】

PEID	PE#1		PE#2		PE#3		PE#4		通信予約
ジョブID	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	プロセッサ	メモリ	
JOB#A	100%	100MB	100%	100MB	0%	20MB	0%	0MB	要
JOB#C	0%	0MB	0%	0MB	100%	80MB	100%	100MB	要